

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE MEDICINA HUMANA

E.A.P. DE OBSTETRICIA

**Valor predictivo del índice de pulsatilidad promedio de
las arterias uterinas en la detección precoz de
preeclampsia en las gestantes entre 11 y 14 semanas
que acuden a la Unidad de Medicina Fetal del INMP
en el periodo de mayo del 2009 a marzo del 2010**

TESIS

Para optar el Título Profesional de Licenciada en Obstetricia

AUTORES

Líz Araceli Rodríguez Jave

Fiorella Yurico Sotelo Canahualpa

ASESOR

Erasmus Huertas Tacchino

Lima – Perú

2011

ÍNDICE

- I. RESUMEN
- II. INTRODUCCIÓN
- III. OBJETIVOS
 - 1. GENERAL
 - 2. ESPECÍFICOS
- IV. MATERIAL Y MÉTODOS
- V. RESULTADOS
- VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS
- VII. CONCLUSIONES
- VIII. RECOMENDACIONES
- IX. LIMITACIONES
- X. BIBLIOGRAFÍA
- XI. ANEXOS

I. RESUMEN

Introducción: Los trastornos hipertensivos son una de las complicaciones médicas más frecuentes que se producen durante el embarazo, constituyendo un problema de salud pública en todo el mundo. En el Perú se registra entre un 7% y 9% y su importancia radica en que constituye una de las tres primeras causas de mortalidad materna y de restricción del crecimiento intrauterino. En los últimos años, se ha demostrado que un patrón anormal en las ondas velocidad de flujo de las arterias uterinas durante el primer y segundo trimestre del embarazo está relacionado con un mayor riesgo de desarrollar preeclampsia.

Objetivo: Determinar el valor predictivo del índice de pulsatilidad (IP) promedio de las arterias uterinas para el punto de corte mayor o igual al percentil 95 ($\geq P95$) en la detección precoz de preeclampsia en las gestantes entre 11 y 14 semanas que acudieron a la Unidad de Medicina Fetal del INMP en el periodo de mayo del 2009 a marzo del 2010.

Método: Estudio Analítico de cohortes, retrospectivo, longitudinal.

Resultados: De las 120 pacientes estudiadas, 24 presentaron Hipertensión gestacional (20%), 6 preeclampsia leve (5%) y 4 preeclampsia severa (3.3%). El valor del IP promedio para el percentil 95 fue 2.66. La capacidad predictiva del IP anormal para el punto de corte ($IP \geq 2.66$) se determinó por una sensibilidad del 20%, especificidad 96%, VPP 33%, VPN 93%, LR (+) 5.5, LR (-) 0.83, RR (IC 95%) 4.75 (1.28 – 17.68).

Conclusión: El IP promedio de las arterias uterinas para el punto de corte ($\geq P95$) entre las 11 y 14 semanas de gestación, tiene un excelente valor predictivo en la detección precoz de Preeclampsia.

II. INTRODUCCIÓN

Los trastornos hipertensivos son una de las complicaciones médicas más frecuentes que se producen durante el embarazo, constituyendo un problema de salud pública mayor en todo el mundo. Aproximadamente 70% de ellos se debe a hipertensión gestacional y preeclampsia, en tanto que otro 30% a hipertensión o nefropatía previa, no diagnosticada o de ambos tipos (α). La preeclampsia temprana es una de las mayores causas de mortalidad materna, fetal y neonatal en el mundo. La carencia de predicción del riesgo o identificación de la enfermedad subclínica hacen difícil su profilaxis (β). En el Perú la incidencia de preeclampsia oscila entre 7 % y 9% y su importancia radica por encontrarse dentro de las tres primeras causas de mortalidad materna y de restricción del crecimiento intrauterino (α).

La detección de gestantes en riesgo de desarrollar preeclampsia se basa prácticamente en los antecedentes obstétricos, médicos y familiares. En efecto, una paciente con antecedente de preeclampsia tiene el riesgo de desarrollarla nuevamente en 60% de los casos. El problema es particularmente agudo para las nulíparas, quienes están expuestas tres veces más a desarrollar preeclampsia que las multíparas; más aún, en 90% de casos de nulíparas no se detecta factores de riesgo. Las multíparas sin antecedentes obstétricos patológicos tienen riesgo bajo de complicaciones. Sin embargo, aquellas con antecedentes obstétricos

^{α} Acho, S; Díaz, J; Navarro, R. Riesgo de preeclampsia en gestantes nulíparas de 24 a 26 semanas de gestación con muestra protodiastólica e índice de resistencia $>0,58$ en las arterias uterinas. *Rev Per Ginecol Obstet.* 2009; 55:260-265.

^{β} Farfán, J. Predicción de preeclampsia y valoración fetal durante el embarazo. *Rev. per ginecol obstet.* 2006; 52(4):229-36

patológicos son particularmente vigiladas desde el inicio del embarazo en base a esos antecedentes y podrían beneficiarse mediante medidas preventivas -aún en estudio- que eviten las recidivas. Por el contrario, las nulíparas sin factor de riesgo conocido no se beneficiarían de una vigilancia estricta o de la prevención de accidentes vasculares útero-placentarios a consecuencia de la preeclampsia.^(α)

En los últimos años, ha habido una serie de avances en el conocimiento de la etiopatogenia de la preeclampsia y sus patologías asociadas. Sin embargo, la fisiopatología del síndrome aún no ha sido establecida claramente^(β). Por lo anterior, el manejo de esta condición ha sido más bien empírico y la única forma de tratamiento efectivo sigue siendo la interrupción prematura, electiva o de urgencia, del embarazo (Sibai, 1998).

Desde hace 100 años, se postula que la preeclampsia es una condición placentaria (Holland, 1909). La placenta es el elemento fundamental para la aparición de preeclampsia y restricción de crecimiento fetal. Sin embargo, solamente entre 5 y 10% de las mujeres presenta estos cuadros clínicos. Por lo tanto, una reducción relativa del flujo uteroplacentario secundaria frecuentemente a una alteración de la placentación, es la que conduce al desarrollo de estas patologías (Rauramo y Forss, 1988)^(β).

Por el contrario, en las patologías con alteración de la placentación, la invasión trofoblástica es inadecuada y limitada solamente a las arterias espiraladas presentes en la decidua superficial^(β).

Los cambios vasculares que ocurren durante el embarazo se deben a la pérdida de los componentes elásticos y musculares de las arterias espirales, gracias a la invasión trofoblástica y su reemplazo por tejido fibrinoide. Las arterias de la decidua se transforman en las uteroplacentarias distendidas que se originan en el miometrio y producen el espacio intervelloso ^(v).

Hacia el final del primer trimestre, este fenómeno alcanza el segmento distal de las arterias espirales, hasta la unión del endometrio con el miometrio. Este primer periodo se conoce como *primera oleada de invasión trofoblástica* y ocurre entre las ocho y las 10 semanas ^(v). En esta etapa predomina el citotrofoblasto con fenotipo de proliferación, caracterizándose por una hipoxia relativa, con aumento del factor de transcripción inducido por la hipoxia (HIF-1 α), aumento del transformador del factor de crecimiento (TGF- α 3), aumento de citoquinas inflamatorias y aumento del factor de crecimiento vascular (VEGF) (Genbacevet y col., 1997) ^(B).

Luego, el proceso se reinicia y la invasión trofoblástica se prolonga a la porción intramiometrial de las arterias espirales, en lo que se conoce como *segunda oleada de invasión trofoblástica*, que concluye aproximadamente a las 18 semanas ^(v). Esta etapa consistiría en un cambio del citotrofoblasto de las vellosidades troncales hacia un fenotipo invasor (trofoblasto extravellositario), el cual es mediado por cambios en la concentración

y Peña D, H; Camacho D, M; Escobedo A, F. Velocimetría Doppler de las arterias uterinas en el embarazo. Revista de Especialidades Médico-Quirúrgicas 2008;13(4):177-80

parcial de oxígeno en el espacio intervelloso. Estas modificaciones llevan a una disminución del HIF-1 α y TGF- α 3 (Caniggia y col., 2000)^(B).

Los resultados de la invasión trofoblástica son sencillos de interpretar. Las arterias espirales que deben nutrir al espacio intervelloso se transforman en vasos que terminan en marcadas dilataciones saculares, que proporcionan un adecuado volumen de flujo^(V).

Esto se manifiesta en una notoria disminución de la resistencia periférica que se reflejará en las formas de onda de velocidades de flujo de las arterias espirales, arcuatas y uterinas^(V).

Las diversas hipótesis planteadas para estos cuadros clínicos aceptan que la invasión del trofoblasto extravellositario es defectuosa en la preeclampsia (Meekins y col., 1994), llevando a que la circulación uteroplacentaria permanezca en un estado de alta resistencia durante la gestación, la cual puede ser detectada clínicamente por la velocimetría Doppler de las arterias uterinas (Albaiges y col., 2000), manifestándose por un aumento de la resistencia de estos vasos^(B).

La posibilidad de estudiar los cambios, producidos por el embarazo, en la circulación uterina mediante la evaluación con Doppler fue reportada por primera vez por Campbell y colaboradores y desde entonces esta aplicación se ha convertido en un método de utilidad para la detección de pacientes con riesgo elevado de padecer preeclampsia u otras complicaciones durante el embarazo^(D).

^D Cafici D. Doppler en obstetricia. *Rev Chil Ultrasonog.* 2009; 12: 4-17.

La forma de la onda de velocidad de flujo de la arteria uterina es única. Se distingue por flujo continuo durante la diástole y alta velocidad al final de la misma. La evaluación de la forma de onda de velocidad de flujo de la arteria uterina alerta cuando un índice de resistencia sea anómalo (A-B mayor a 2.60, IR más de 0.62) o haya un *notch* protodiastólico. Si una de las dos arterias uterinas muestra un índice de resistencia mayor a 0.62 o tiene un *notch* a partir de la semana 24, es indicación de resultado anormal ^(v).

En relación con el *notch*, se trata de un fenómeno subjetivo difícil de cuantificar; es poco común que haya un *notch* definido en una onda de baja resistencia, y cuando esto sucede, suele ser muy poco profundo. Se puede utilizar en forma más práctica el índice de pulsatilidad, ya que ha mostrado un valor similar o superior a otros índices de evaluación ^(v).

Respecto a la evaluación de la flujometría doppler de las arterias uterinas para la predicción de enfermedades uteroplacentarias se han realizado diversas investigaciones; a continuación citamos algunas por la importancia de su aporte.

Cambell y sus colaboradores fueron los primeros en evaluar los cambios producidos por el embarazo, en la circulación uterina mediante la evaluación con Doppler; para ello, realizaron un estudio de cohorte con 126 pacientes con embarazos consecutivos y evaluaron la velocimetría Doppler de las arterias uterinas como predictor de preeclampsia, restricción del crecimiento intrauterino o asfixia perinatal. Calcularon para la prueba una sensibilidad de 68%, especificidad de 69%, un valor predictivo positivo de 42% y un valor predictivo negativo de 87% ⁽⁶⁾.

Zimmerman incluyó 175 mujeres embarazadas en alto riesgo de padecer hipertensión gestacional y restricción del crecimiento intrauterino, y un grupo control con 172 pacientes de bajo riesgo. En el primer grupo, en 58.3% de las pacientes que tuvieron preeclampsia, el Doppler de arterias uterinas resultó alterado, en comparación con 8.3% de las que no la sufrieron. En el grupo control, la velocimetría Doppler tuvo un bajo valor predictivo, ya que su tasa de detección fue sólo de 8% ^(E).

En 2005, Chien realizó un metanálisis de 27 estudios (publicados y sin publicar) que incluyeron 12,994 embarazos en los que se había practicado velocimetría Doppler como predictor de preeclampsia y restricción del crecimiento intrauterino. Las pacientes se dividieron en dos grupos, el primero se designó como de alto riesgo y el segundo como grupo control de bajo riesgo. Según los resultados presentados con la razón de verosimilitud, en el grupo de bajo riesgo con velocimetría Doppler de arterias uterinas alterada, se reportó 6.4 (5.7-7.1, IC 95%) para padecer preeclampsia, y 3.6 (3.2-4.0) para la restricción en el crecimiento intrauterino. En las pacientes del grupo de alto riesgo, la razón de verosimilitud para padecer preeclampsia fue de 2.8 (2.3-3.4), y como predictor de la restricción del crecimiento intrauterino fue de 2.8 (2.1-3.4). Por tal razón, se concluyó que la velocimetría Doppler de las arterias uterinas tiene una efectividad diagnóstica limitada en la detección de preeclampsia, restricción del crecimiento intrauterino y muerte perinatal ^(G).

^E Zimmermann P, Eirio V, Koskinen J, Kujansuu E, Ranta T. Doppler assessment of the uterine and uteroplacental circulation in the second trimester in pregnancies at high risk for preeclampsia and/or intrauterine growth retardation: comparison and correlation between different Doppler parameters. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1997;9:330-8.

^G Chien PF, Arnott N, Gordon A. How useful is uterine artery Doppler flow velocimetry in the prediction of preeclampsia, intrauterine growth retardation and perinatal death? An overview. *Br J Obstet Gynaecol* 2000;107:196-202.

Coleman y cols. informaron que en pacientes con riesgo muy elevado de padecer preeclampsia, sólo el 5% de aquellas que mostraban un resultado normal (índice de resistencia de ambas arterias uterinas menor de 0,58) desarrollaron una complicación severa ⁽ⁿ⁾.

Melchiorre y cols. realizaron un estudio prospectivo para evaluar la relación del Doppler de las arterias uterinas en el primer trimestre y el desarrollo de preeclampsia pretérmino y a término.

En el primer trimestre el índice de resistencia de las arterias uterinas (IR) fue significativamente mayor en mujeres que posteriormente desarrollaron preeclampsia pretérmino (media de IR, 0,79) que en aquellos con un resultado normal (media de IR, 0,70, $p = 0,0001$) o los que desarrollaron preeclampsia a término (media de RI, 0,72, $p = 0,002$). No hubo diferencias significativas en el primer trimestre para el índice de resistencia de las arterias uterinas ($P = 0.136$) o la prevalencia de las muescas bilaterales ($P = 0.459$) entre las mujeres que tenían un embarazo normal y aquellos que desarrollaron preeclampsia a término.

Los datos del Doppler las arterias uterinas en este estudio sugieren que la preeclampsia pretérmino se asocia fuertemente con la invasión defectuosa de las arterias espirales, en contraste con los resultados en términos de preeclampsia, que puede ser una consecuencia del deterioro de la

ⁿ Coleman MA, McCowan LM, North RA. "Mid-trimester uterine artery Doppler screening as a predictor of adverse pregnancy outcome in high-risk women". *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2000; 15: 7-12.

placenta a término. Los resultados del estudio apoya las conclusiones, pero no prueban, una separación rígida entre la etiología de la temprana y de inicio tardío de la preeclampsia. Aunque existe una fuerte relación entre el los índices del Doppler de las arterias uterinas durante el primer trimestre y el posterior desarrollo de la preeclampsia pretérmino; sin embargo, estos datos no apoyan su introducción en la práctica clínica de rutina ⁽⁸⁾.

Acho y cols. Realizaron un estudio de cohortes, donde evaluaron el Riesgo de preeclampsia en gestantes nulíparas de 24 a 26 semanas de gestación con muesca protodiastólica e índice de resistencia $>0,58$ en las arterias uterinas. Fueron estudiadas 126 gestantes nulíparas, mediante velocimetría Doppler color pulsado de las arterias uterinas, considerándose como exposición la presencia de la MPD o IR $>0,58$ y su relación con la preeclampsia. Entre las gestantes con IR $>0,58$, el riesgo de preeclampsia fue 7 veces mayor con respecto a las gestantes nulíparas con IR $\leq 0,58$ ⁽⁹⁾.

Gomez y cols. realizaron un estudio prospectivo con el objetivo de establecer los valores referenciales del índice de pulsatilidad de las arterias uterinas durante el primer trimestre de gestación para la predicción temprana de trastornos hipertensivos y sus complicaciones asociadas en una población no seleccionada. Encontraron que tanto la media del índice de pulsatilidad de las arterias uterinas y la prevalencia de las muescas bilaterales mostraban una disminución lineal significativa con edad gestacional entre 11 y 14 semanas. En comparación con las mujeres con un resultado normal, los embarazos complicados mostraron significativamente un índice de pulsatilidad más alto (2,04 vs 1,75, $p < 0.05$,

⁸ Melchiorre K, Wormald B, Leslie K, Bhide A, Thilaganathan B. First-trimester uterine arter y Doppler indices in term and preterm preeclampsia. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2008;32:133-7.

t-test) y una mayor prevalencia de muescas bilaterales (58% vs 41%, $p < 0,05$, Chi -cuadrado). El riesgo relativo encontrado para el punto de corte (percentil 95) en los embarazos complicados fue 23,9% (IC del 95%, 13,7 a 34,1) y 30,8% (95% CI, 5,68 a 55,85) para los casos más graves. Concluyendo que los embarazos con un mayor riesgo de desarrollar trastornos hipertensivos y complicaciones relacionadas ya tienen un aumento anormal del índice de pulsatilidad de las arterias uterinas en el primer trimestre del embarazo ⁽¹⁾.

Gomez y Figueroa, en el 2006, realizaron un estudio con el objetivo de describir los cambios secuenciales en forma de onda de la arteria uterina entre el primer y segundo trimestres de la gestación y analizar su asociación con el consiguiente riesgo de los trastornos hipertensivos y restricción del crecimiento fetal (RCIU). Para ello, examinaron secuencialmente las arterias uterinas con doppler color y pulsado en dos intervalos de la gestación: 11-14 y 19-22 semanas; considerando como variables el índice de pulsatilidad promedio y la presencia de muesca protodiastólica bilateral durante ambos intervalos, y la ocurrencia de trastornos hipertensivos y RCIU.

Los hallazgos encontrados fueron: la media del índice de pulsatilidad de las arterias uterinas mostró una disminución significativa lineal dentro de cada uno de los dos intervalos considerados, mientras que la prevalencia de muesca bilateral mostró valores decrecientes sólo a lo largo de 11-14

¹ Gómez O, Martínez JM, Figueras F, Del Río M, Borobio V, Puerto B, et al. Uterine artery Doppler at 11 – 14 weeks of gestation to screen for hypertensive disorders and associated complications in an unselected population. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2005;26: 490-4.

semanas de gestación. En comparación con los embarazos con un resultado normal, los embarazos complicados mostraron una prevalencia significativamente mayor de la muesca bilateral y una mayor media del índice de pulsatilidad en cada uno de los dos intervalos estudiados. En comparación con embarazos normales, en los embarazos complicados había una persistencia significativamente mayor de la muesca bilateral (30% vs 8%), una mayor proporción de mujeres con un resultado anormal del índice de pulsatilidad de las arterias uterinas, en el primer trimestre, cambio a la normalidad en el segundo trimestre (14% vs . 4%) y una incidencia más alta del índice de pulsatilidad normal en el primer trimestre pasó a anormal en el segundo trimestre (13% vs 4%). En el grupo de pacientes con persistencia de un resultado anormal del índice de pulsatilidad desde el primero hasta el segundo trimestre tiene mayor riesgo de resultados perinatales adversos (OR, 10,7; 95% IC, 3,7-30,9). Además, en las mujeres que los índices de pulsatilidad medio de las arterias uterinas ha pasado de anormales a la normalidad entre los dos trimestres y mujeres en las que el cambio inverso ocurrió mostraron un riesgo similar intermedios (OR, 5; 95% IC 2.1 a 10.6), comparable con las mujeres con persistencia de la muesca bilateral (OR, 5,6; 95% IC, 2,9-10,7).

Concluyeron que la secuencia de cambios en el flujo uterino entre el primer y segundo trimestre se correlaciona con el desarrollo posterior de trastornos hipertensivos y RCIU. Las mujeres con un persistente índice de pulsatilidad anormal representan el grupo con mayor riesgo de resultados perinatales adversos ^(K).

^K Gómez O, Figueras F, Martínez J, del Río M, Palacio M, Eixarch E, et al. Sequential changes in uterine artery blood flow pattern between the first and second trimesters of gestation in relation to pregnancy outcome. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2006;28: 802-8.

En otro estudio de cohorte prospectivo realizado por Cortés-Yepes, en el cual se midió el índice de pulsatilidad de las arterias uterinas en 444 pacientes que asistieron a control prenatal normal entre las semanas 11 y 14 de gestación. Se evaluó de manera prospectiva la aparición de preeclampsia o hipertensión gestacional y preeclampsia severa y se determinaron las características operativas de esta prueba a diferentes puntos de corte. En total, 30 pacientes presentaron preeclampsia o hipertensión gestacional (7,8%) y 6 desarrollaron preeclampsia severa (1,5%). El índice de pulsatilidad de las arterias uterinas durante el primer trimestre fue significativamente más alto en las mujeres que luego desarrollaron preeclampsia que en aquellas que no la presentaron (1,9 – 1,45, $p=0,0001$). Asimismo, este índice mostró un mejor desempeño para la detección de preeclampsia severa. Por lo tanto un *Doppler* anormal durante el primer trimestre se asocia de manera significativa con el desarrollo de preeclampsia ^(A).

En el 2008, Cnossen y cols. Realizaron un metanálisis para evaluar el uso de la ecografía Doppler de las arterias uterinas para predecir la preeclampsia y restricción del crecimiento intrauterino. Entre los hallazgos encontrados: Un índice de pulsatilidad mayor con muescas protodiastólicas era el mejor predictor de preeclampsia (LR + 21,0 entre los pacientes de alto riesgo y 7,5 entre los pacientes de bajo riesgo). También fue el mejor predictor de restricción del crecimiento intrauterino (LR + 9.1) y RCIU severo (LR + 14.6) entre los pacientes de bajo riesgo.

^A Cortés-Yepes, M.D. Doppler de arterias uterinas en el primer trimestre del embarazo para la detección de los trastornos hipertensivos asociados con el embarazo: Estudio de cohorte. Bogotá (Colombia) 2007-2008. Revista colombiana de obstetricia y ginecología vol. 60 no. 4. 2009 (328-333).

Concluyeron que las formas de onda de la arteria uterina anormal es un mejor predictor de preeclampsia que de restricción del crecimiento intrauterino. Además, el índice de pulsatilidad, solo o combinado con muescas protodiastólicas, es el índice Doppler más predictivo. Así mismo, la ecografía Doppler de las arterias uterinas proporciona una predicción más precisa cuando se realiza en el segundo trimestre que en el primero (14).

En el 2006, Nicolaides realizó un estudio de casos y controles con el fin de relacionar la concentración sérica materna de la proteína placentaria (PP-13) y el índice de pulsatilidad de las arterias uterinas con la predicción de preeclampsia. Este estudio se realizó en gestantes entre 11 y 13 semanas. Se encontró que los casos que desarrollaron preeclampsia que exija la culminación del parto antes de las 34 semanas, en comparación con los embarazos no afectados, el índice de pulsatilidad medio de las arterias uterinas fue mayor (1,43 m / m) y la concentración sérica mediana de PP-13 el nivel era más bajo (0,07 m / m, $p < 0,001$, suma de rangos de Wilcoxon test para ambos). Este modelo predijo para una tasa de detección del 90% de la preeclampsia que requieren la culminación del embarazo antes de las 34 semanas, la tasa de falsos positivos de la detección por la PP-13 fue del 12%, por el índice de pulsatilidad de las arterias uterinas fue de 31% y por una combinación de los dos métodos se 9%. Una política de selección de contingencia, según el cual todas las mujeres son examinadas por el suero materno PP-13 y sólo el 14% de mayor riesgo son luego examinados por Doppler, se logró una tasa de detección del 90% con una tasa de falsos positivos global del 6%.

¹⁴ Crossen JS, Morris RK, ter Riet G, Mol BW, van der Post JA, Coomarasamy A, et al. Use of uterine artery Doppler ultrasonography to predict pre-eclampsia and intrauterine growth restriction: a systematic review and bivariable meta-analysis. CMAJ 2008;178: 701-11.

En conclusión, la detección eficaz para la preeclampsia que requiere la culminación de la gestación antes de las 34 semanas potencialmente pueden ser proporcionados por la evaluación de una combinación de suero materno PP-13 y el doppler de las arterias uterinas en el primer trimestre del embarazo ^(v).

En el 2007, Plasencia desarrollo un estudio con el objetivo de determinar el rendimiento de la detección de la preeclampsia, por las características maternas y índice de pulsatilidad de las arterias uterinas entre las 11 y 13 semanas de gestación. identificaron 107 casos que desarrollaron PE y 5.041 que no presentaron PE, hipertensión gestacional o tuvieron recién nacidos con bajo peso al nacer. Llegaron a la conclusión que las variables de la madre junto con el índice de pulsatilidad de las arterias uterinas entre las 11 y 13 semanas de gestación, proporcionan una predicción sensible del desarrollo de preeclampsia, especialmente preeclampsia grave de inicio temprano ^(ξ).

En un estudio posterior, Plasencia buscó evaluar el rendimiento de la detección de preeclampsia por el índice de pulsatilidad de las arterias uterinas a las 11 y 13 semanas de gestación y el cambio del índice de pulsatilidad entre 11-13 y 21-24 semanas.

^v Nicolaides KH, Bindra R, Turan OM, Chefetz I, Sammar M, Meiri H, et al. A novel approach to firsttrimester screening for early pre-eclampsia combining serum PP-13 and Doppler ultrasound. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2006;27:13-7.

^ξ Plasencia W, Maiz N, Bonino S, Kaihura C, Nicolaides KH. Uterine artery Doppler at 11 + 0 to 13 + 6 weeks in the prediction of pre-eclampsia. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2007;30:742-9.

Concluyeron que la disminución del índice de pulsatilidad de las arterias uterinas entre 11 a 13 y 21 a 24 semanas es más pronunciada en los embarazos con un resultado normal que en los que el desarrollo de la preeclampsia. Así mismo, la detección eficaz de preeclampsia puede ser alcanzada por la medida de Doppler de las arterias uterinas (índice de pulsatilidad) a las 11 a 13 semanas y el cambio en el IP entre 11 a 13 + 6 y 21 a 24 semanas ^(o).

En conclusión, el Doppler de las arterias uterinas es una herramienta que permite detectar pacientes con riesgo de complicaciones como preeclampsia y restricción del crecimiento intrauterino; sin embargo, su valor predictivo negativo (la capacidad de excluir la posibilidad de sufrir estas complicaciones) es superior y se incrementa si se utiliza en condiciones idóneas.

^o Plasencia W, Maiz N, Poon L. et al. Uterine artery Doppler at 11 + 0 to 13 + 6 weeks and 21 + 0 to 24 + 6 weeks in the prediction of pre-eclampsia. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2008;32:138-46.

III. OBJETIVOS

1. GENERAL

Determinar el valor predictivo del índice de pulsatilidad (IP) promedio de las arterias uterinas para el punto de corte (\geq P95) en la detección precoz de preeclampsia en las gestantes entre 11 y 14 semanas que acudieron a la Unidad de Medicina Fetal del INMP en el periodo de mayo del 2009 a marzo del 2010.

2. ESPECÍFICOS

- a) Determinar el valor del percentil 95 (P95) del índice de pulsatilidad promedio de las arterias uterinas en la población estudiada.
- b) Determinar la prevalencia de trastornos hipertensivos en la población estudiada.
- c) Determinar la prevalencia del índice de pulsatilidad promedio anormal de las arterias uterinas para el punto de corte \geq P95 en la población estudiada.
- d) Determinar la relación entre el valor del índice de pulsatilidad promedio de las arterias uterinas para el punto de corte \geq P95 y el desarrollo de preeclampsia en la población estudiada.
- e) Determinar la capacidad predictiva del índice de pulsatilidad promedio de las arterias uterinas para el punto de corte \geq P95 en la detección precoz de preeclampsia en las gestantes entre 11 y 14 semanas.

IV. MATERIAL Y MÉTODOS

1. **Diseño de estudio:** Analítico de cohortes, retrospectivo, longitudinal.
2. **Población de estudio:** Las gestantes entre 11 y 14 semanas que acuden a la unidad de medicina fetal del INMP en el periodo de mayo del 2009 a marzo del 2010.
3. **Muestra:** Para una población finita, se utiliza la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z\alpha^2 s^2}{d^2}$$

Reajuste de la muestra:

$$n_a = \frac{n}{1 + \frac{n}{N}}$$

Nivel de confianza de 95% ($Z\alpha^2 = 1.96$)

Varianza: 10%

Precisión del 3 %

Población total (N= 800)

$$n = \frac{(1.96)(0.10)^2}{(0.03)^2}$$

$$n = 260$$

Reajuste de la muestra.

$$n_a = \frac{260}{1 + \frac{260}{800}}$$

$$n_a = 300$$

4. **Población estudiada:** Las 120 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión previamente establecidos.
5. **Criterios de inclusión:** Gestantes entre 11 y 14 semanas gestantes que tengan una ecografía previa gestantes culminen su gestación con el parto en el INMP.
6. **Criterios de exclusión:** Antecedentes de preeclampsia, hipertensión arterial crónica o daño renal, embarazos múltiples, malformaciones fetales.
7. **Criterios de eliminación:** Se eliminarán los formularios que no se encuentren correctamente llenados, especialmente en los ítems III y IV; ya que, éstos evalúan los objetivos del estudio.
8. **Tabulación y Análisis de datos:** La información obtenida se ingresó a una base de datos en excell y se proceso mediante el software SSPS; con éste último se organizaron los datos en tablas nominales y de contingencia; los cuales fueron analizados según distribución de frecuencias y porcentajes; y pruebas estadísticas (chi cuadrado) respectivamente.

V. RESULTADOS

➤ POBLACIÓN ESTUDIADA

Se revisaron 300 historias clínicas de las gestantes entre 11 y 14 semanas que acudieron a la Unidad de Medicina Fetal del INMP en el periodo de estudio establecido; de las cuales, se excluyeron 180 (60%) porque no cumplían los criterios de inclusión establecidos (41 no culminaron con parto institucional en el INMP, 10 tuvieron diagnóstico de óbito fetal, 9 mujeres por presentar aborto y 120 cuya historia clínica no contaba con el registro de la ecografía doppler (índice de pulsatilidad de las arterias uterinas).

➤ CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS DE LA POBLACIÓN ESTUDIADA

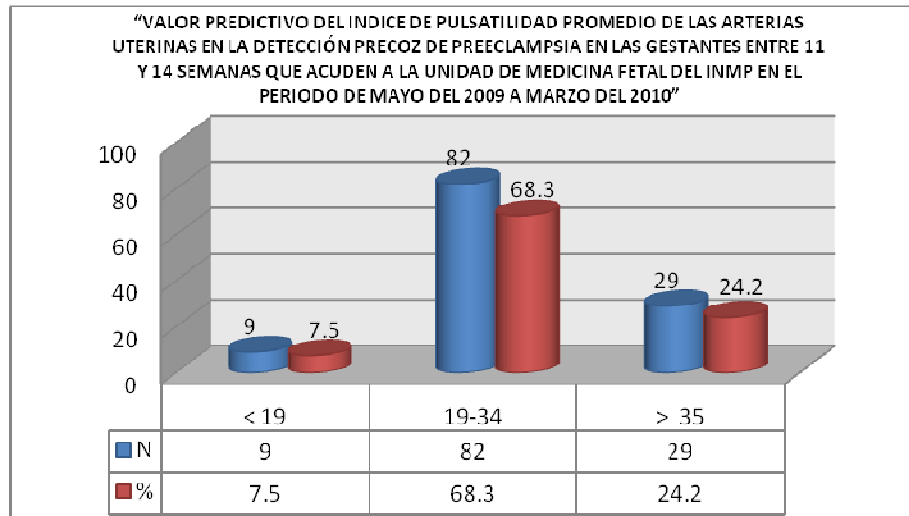
A. EDAD MATERNA:

En la población estudiada se observó que las edades del mayor porcentaje de pacientes oscilaba en el rango de 19 a 34 años (68.3%); seguido por las pacientes con edad mayor o igual a 35 años (24.2%), y en menor porcentaje por las adolescentes (7.5%).

TABLA 1

EDAD MATERNA	N	%
< 19	9	7.5
19-34	82	68.3
> 35	29	24.2
TOTAL	120	100

GRÁFICO 1



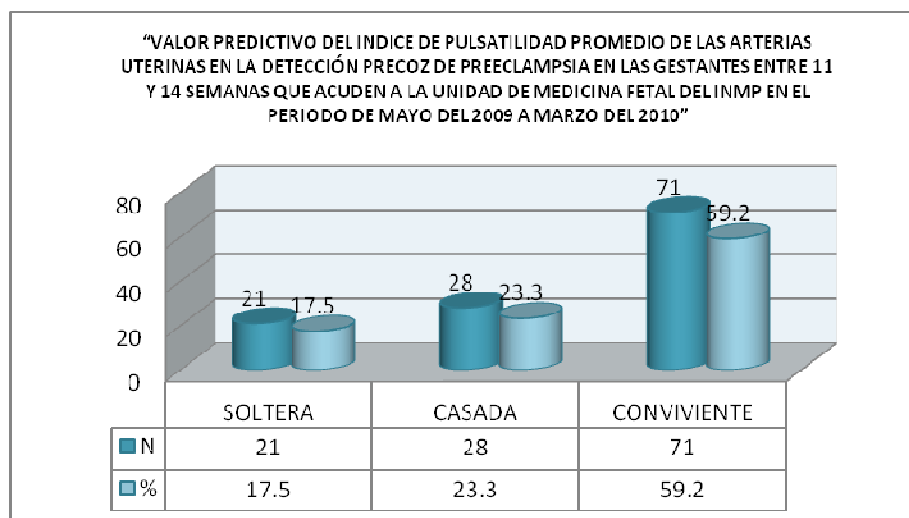
B. ESTADO CIVIL

En la población estudiada se observó que el mayor porcentaje de pacientes era conviviente (59.2%), 23.3% casada y el 17.3% soltera.

TABLA 2

ESTADO CIVIL	N	%
SOLTERA	21	17.5
CASADA	28	23.3
CONVIVIENTE	71	59.2
TOTAL	120	100

GRÁFICO 2



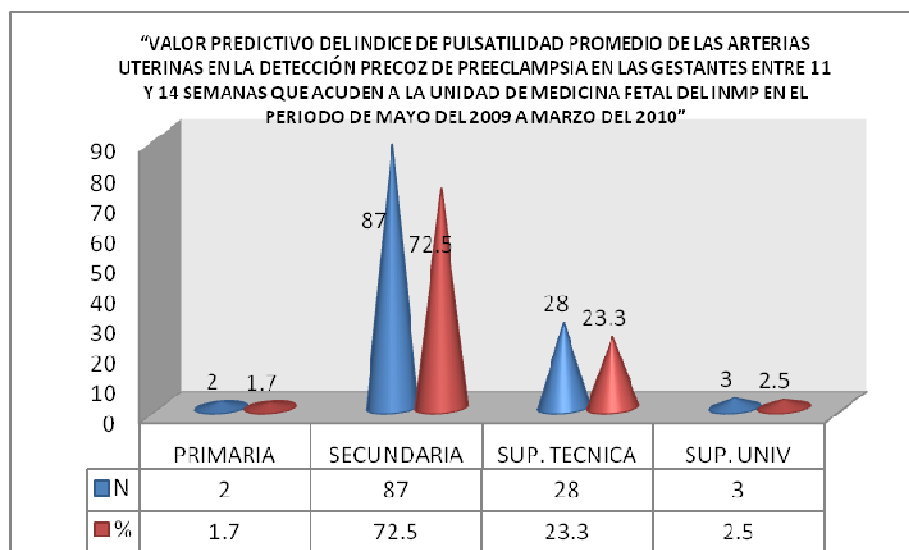
C. GRADO DE INSTRUCCIÓN

Respecto al grado de instrucción de las pacientes estudiadas se observó que 72.5% tenía nivel secundario, 23.3% superior técnico, 2.5% superior universitario y solo 1.7% nivel primario.

TABLA 3

GRADO DE INSTRUCCIÓN	N	%
PRIMARIA	2	1.7
SECUNDARIA	87	72.5
SUPERIOR TECNICA	28	23.3
SUPERIOR UNIVERSITARIA	3	2.5
TOTAL	120	100

GRÁFICO 3



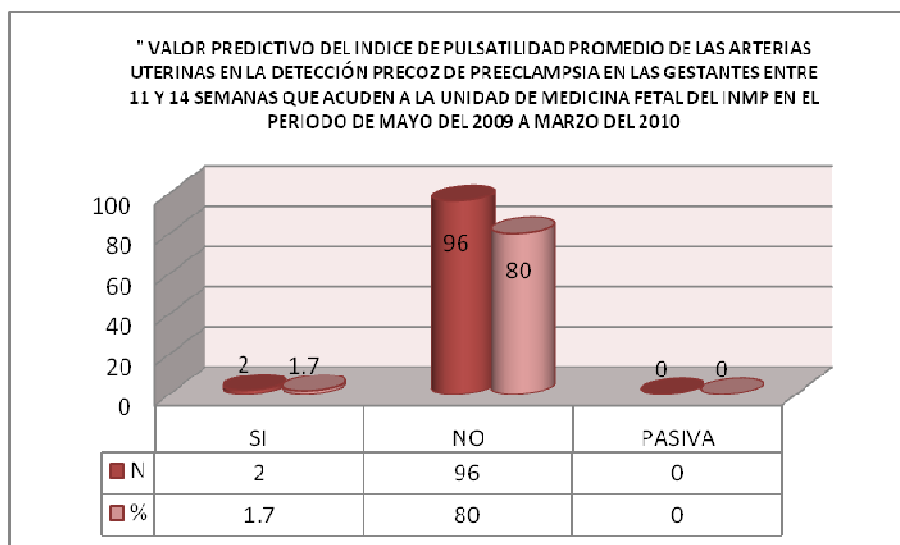
D. HABITO DE FUMAR

En la población estudiada se observó que el 1.7% fuma y 80% no fuma; en el resto de pacientes no se encontró el registro de esta información en las historias clínicas (18.3%). Así mismo, no se encontraron registros de fumadoras pasivas.

TABLA 4

HÁBITO DE FUMAR	N	%
SI	2	1.7
NO	96	80
PASIVA	0	0
SIN DATOS	22	18.3
TOTAL	120	100

GRÁFICO 4



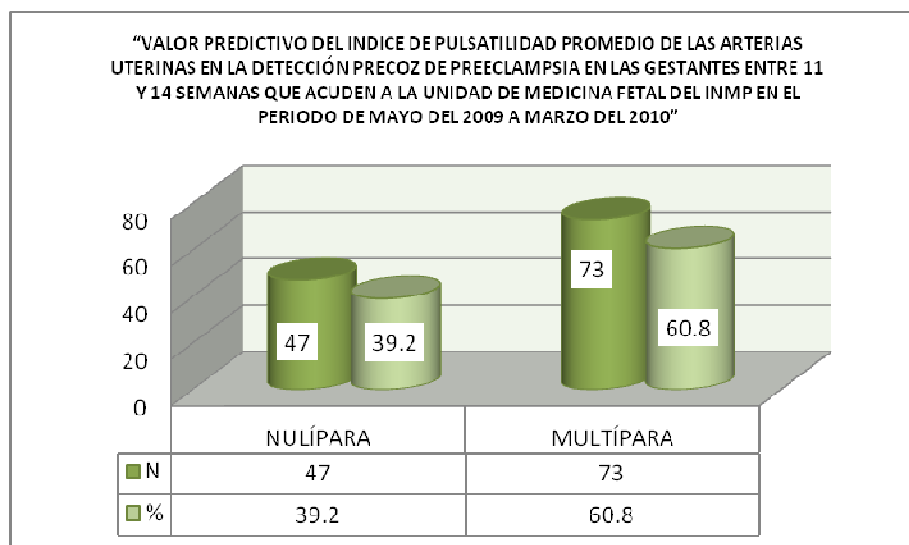
E. PARIEDAD

En la población estudiada: 60.8% de las pacientes eran multiparas y 39.2% nulíparas.

TABLA 5

PARIDAD	N	%
NULÍPARA	47	39.2
MULTÍPARA	73	60.8
TOTAL	120	100

GRÁFICO 5



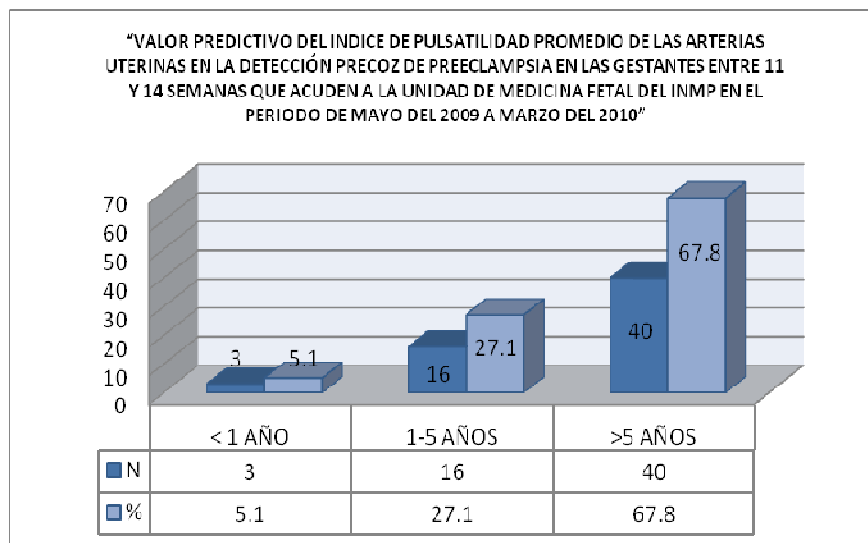
F. PERIODO INTERGÉNÉSICO

En las pacientes multíparas, el periodo intergenésico que prevalece es mayor de 5 años (67.8%), seguido por el intervalo de 1 a 5 años (27.1%), y en menor porcentaje se presenta el menor de 1 año (5.1)

TABLA 6

PIN	N	%
< 1 AÑO	4	5.1
1-5 AÑOS	20	27.1
>5 AÑOS	49	67.8
TOTAL	73	100

GRÁFICO 6



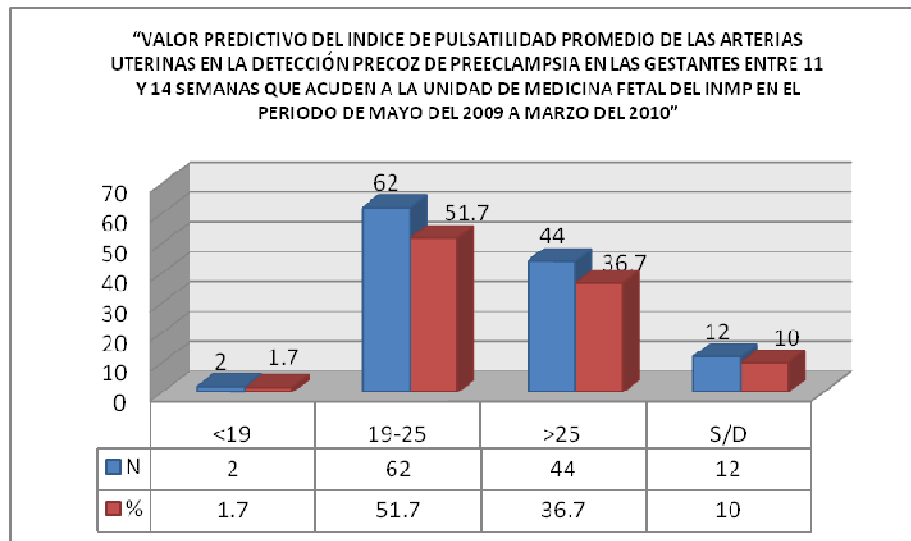
G. INDICE DE MASA CORPORAL

Respecto al índice de masa corporal, en la población estudiada se observó que 51.7% tenía un IMC entre 19 a 25, 36.7% mayor de 25, 1.7% menor de 19 y en el 10% restante no se encontró el registro de este dato en las respectivas historias clínicas.

TABLA 7

IMC	N	%
<19	2	1.7
19-25	62	51.7
>25	44	36.7
S/D	12	10
TOTAL	120	100

GRÁFICO 7



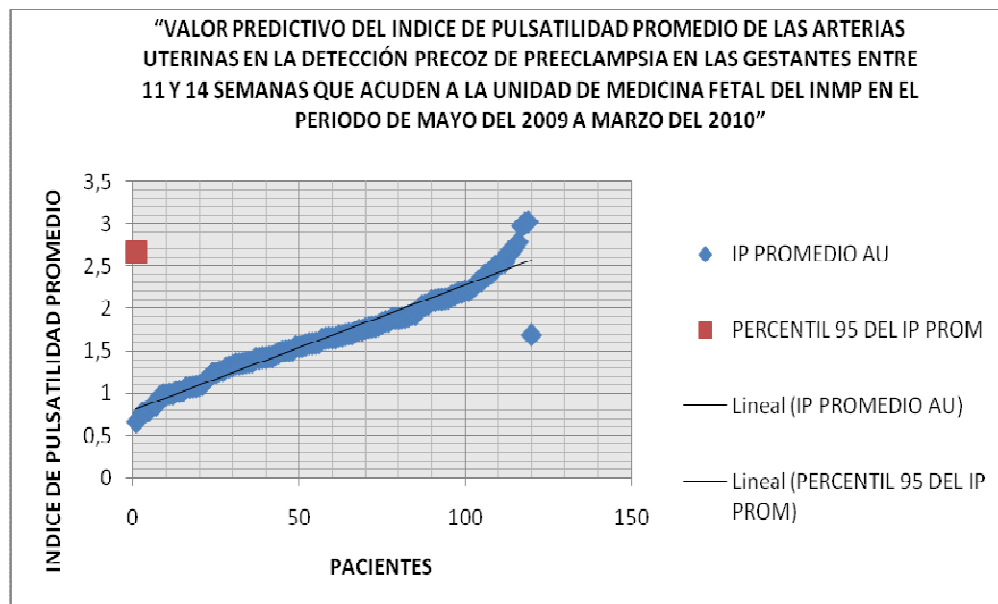
- **RELACIÓN ESTADÍSTICA DEL VALOR PREDICTIVO DEL ÍNDICE DE PULSATILIDAD (IP) PROMEDIO DE LAS ARTERIAS UTERINAS PARA EL PUNTO DE CORTE (\geq P95) Y LA DETECCIÓN PRECOZ DE PREECLAMPSIA EN LAS GESTANTES ENTRE 11 Y 14 SEMANAS.**

Mediante el análisis del estadístico chi cuadrado (χ^2) se comprobó que la medición del índice pulsatilidad promedio de las arterias uterinas, entre las 11 y 14 semanas de gestación, tiene buen valor predictivo en la detección de preeclampsia. ($\chi^2=5.14$, $p=0.0230$)

➤ **VALOR DEL PERCENTIL 95 (P95) DEL ÍNDICE DE PULSATILIDAD PROMEDIO DE LAS ARTERIAS UTERINAS EN LA POBLACIÓN ESTUDIADA.**

El valor del IP promedio de las arterias uterinas entre las 11 y 14 semanas de gestación para el percentil 95 (P95) fue 2.66.

GRAFICO 8



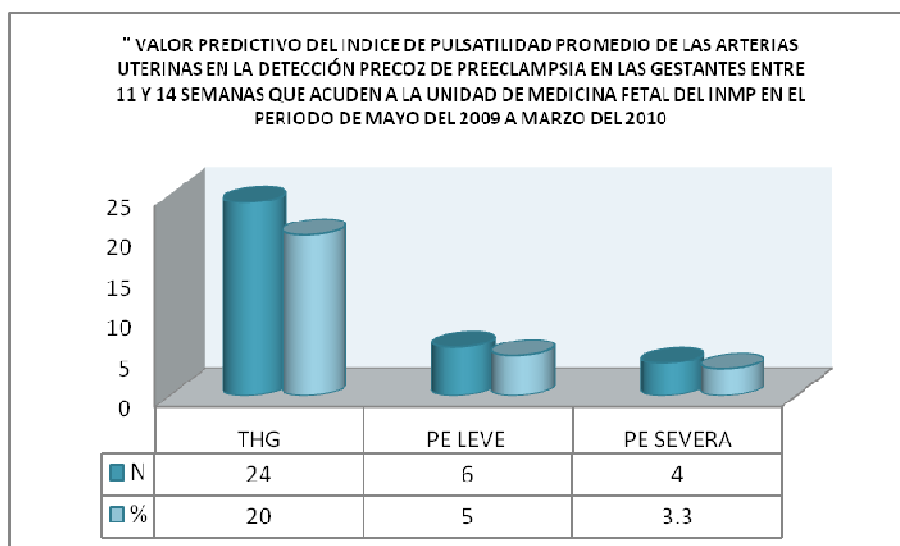
➤ **PREVALENCIA DE LOS TRASTORNOS HIPERTENSIVOS EN LA POBLACIÓN ESTUDIADA**

La prevalencia de trastornos hipertensivos en la población estudiada fue: 24 pacientes presentaron Hipertensión gestacional (20%), 6 presentaron preeclampsia leve (5%) y 4 desarrollaron preeclampsia severa (3.3%).

TABLA 8

TRASTORNO HIPERTENSIVO DE EMBARAZO		
	N	%
NINGUNO	86	71.7
THG	24	20.0
PREECLAMPSIA LEVE	6	5.0
PREECLAMPSIA SEVERA	4	3.3
TOTAL	120	100.0

GRAFICO 9



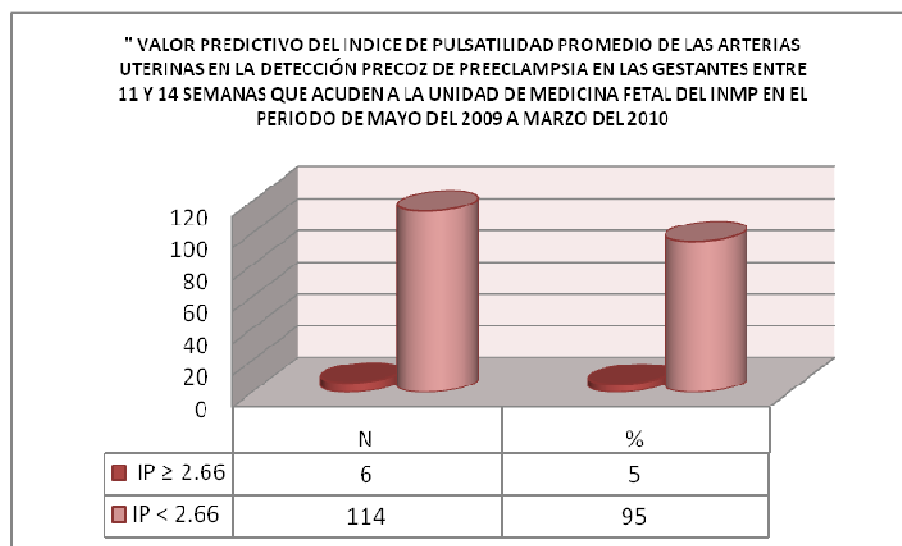
➤ **PREVALENCIA DEL ÍNDICE DE PULSATILIDAD PROMEDIO ANORMAL DE LAS ARTERIAS UTERINAS PARA EL PUNTO DE CORTE \geq P95 ENTRE LAS 11 Y 14 SEMANAS DE GESTACION.**

La prevalencia del índice de pulsatilidad promedio anormal de las arterias uterinas para el punto de corte \geq P95 en la población estudiada fue: 6 pacientes presentaron IP anormal ($IP \geq 2.66$, 5%) y 114 presentaron IP normal ($IP < 2.66$, 95%).

TABLA 9

INDICE DE PULSATILIDAD	N	%
≥ 2.66	6	5.0
< 2.66	114	95.0
TOTAL	120	100.0

GRAFICO 10



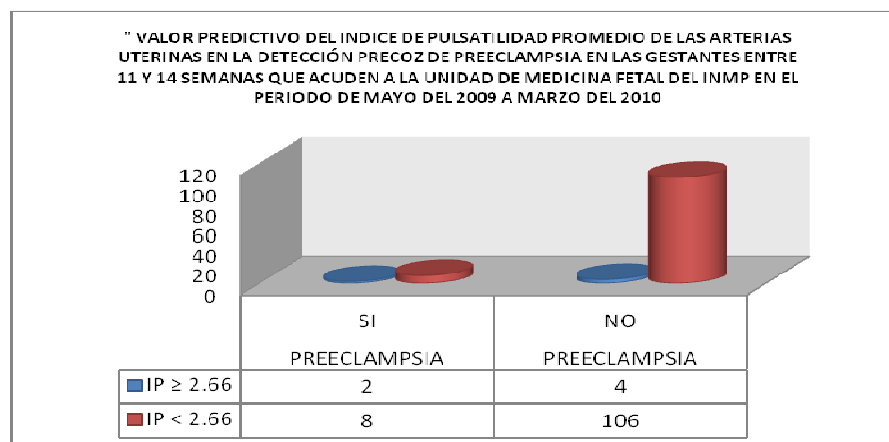
➤ **RELACION ENTRE EL VALOR ÍNDICE DE PULSATILIDAD PROMEDIO DE LAS ARTERIAS UTERINAS PARA EL PUNTO DE CORTE \geq P95 Y EL DESARROLLO DE PREECLAMPSIA EN LA POBLACIÓN ESTUDIADA.**

Respecto a la relación entre el valor del índice de pulsatilidad promedio de las arterias uterinas para el punto de corte \geq P95 y el desarrollo de preeclampsia en la población estudiada, se encontró que de las 6 pacientes con IP anormal ($IP \geq 2.66$): 2 desarrollaron preeclampsia y 4 no; así mismo, de las pacientes con IP normal ($IP < 2.66$): 8 desarrollaron preeclampsia y 106 no.

TABLA 10

IP PROMEDIO DE ART. UTERINA	PREECLAMPSIA		TOTAL
	SI	NO	
$IP \geq 2.66$	2	4	6
$IP < 2.66$	8	106	114
TOTAL	10	110	120

GRAFICO 11



➤ **CAPACIDAD PREDICTIVA DEL ÍNDICE DE PULSATILIDAD PROMEDIO DE LAS ARTERIAS UTERINAS PARA EL PUNTO DE CORTE \geq P95 EN LA DETECCIÓN PRECOZ DE PREECLAMPSIA EN LAS GESTANTES ENTRE 11 Y 14 SEMANAS.**

Para la predicción de pacientes con preeclampsia entre las 11 y 14 semanas de gestación, el IP en el punto de corte (\geq P95) mostró una sensibilidad de 20%, especificidad de 96%, valor predictivo negativo de 93% y valor predictivo positivo de 33%.

Al estimar el riesgo de desarrollar preeclampsia en el punto de corte (\geq P95) se observó un riesgo relativo de 4.75 (IC 95%: 1.28 – 17.78); es decir las mujeres que tuvieron un IP \geq 2.66 tuvieron 4.75 veces más probabilidad de desarrollar preeclampsia que las mujeres que tuvieron un IP $<$ 2.66.

TABLA 11

IP	S	E	VPP	VPN	LR+	LR -	RR (IC 95%)
≥ 2.66	20	96	33	93	5.5	0.83	4.75 (1.28 – 17.68)

VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La incidencia de preeclampsia en nuestro estudio fue de 8.33% que se correlaciona a la incidencia de la enfermedad en la población de nuestro país (7 a 9%).

Los hallazgos de este estudio revelan que la medición del índice pulsatilidad promedio de las arterias uterinas, entre las 11 y 14 semanas de gestación, tiene un buen valor predictivo en la detección de preeclampsia para el punto de corte establecido ($\geq P95$).

Las gestantes que tuvieron un $IP \geq 2.66$ tienen 4.75 veces más probabilidad de riesgo de desarrollar preeclampsia con respecto a las gestantes que tuvieron un $IP < 2.66$; para un IC de 95% (1.28 – 17.78). Este resultado se asemeja al estudio publicado por Cortes y cols.^(A), quienes encontraron que el índice de pulsatilidad de las arterias uterinas para el punto de corte $\geq P95$ ($IP \geq 2.4$) durante el primer trimestre fue significativamente más alto en las mujeres que luego desarrollaron preeclampsia; (RR= 11.3 IC 95%, 4.1 - 31.1).

La diferencia encontrada entre los valores de los puntos de corte en los diferentes estudios realizados y el nuestro, se puede explicar por las diferencias que existen en las características maternas de cada población analizada.

^A Cortés-Yepes, M.D. Doppler de arterias uterinas en el primer trimestre del embarazo para la detección de los trastornos hipertensivos asociados con el embarazo: Estudio de cohorte. Bogotá (Colombia) 2007-2008. Revista colombiana de obstetricia y ginecología vol. 60 no. 4. 2009 (328-333).

Los estudios encabezados por Gómez y Martín⁽ⁱ⁾ reportaron una sensibilidad de 24% y 34%, respectivamente, utilizando el percentil 95 del índice de pulsatilidad. Pese a esto, en el último estudio se encontró que la sensibilidad para detectar las pacientes con preeclampsia que requirieron terminación del embarazo antes de la semana 32 alcanzó el 60%. Así mismo, Cortes y cols., reportaron una sensibilidad de 26% y en este estudio hallamos una sensibilidad del 20%. Por otro lado, la diferencia en la sensibilidad entre los estudios puede ser explicada por una mayor incidencia de preeclampsia en otras poblaciones estudiadas.

Sin embargo, Cnossen y cols.⁽ⁱⁱ⁾, quienes realizaron recientemente un metaanálisis, demostraron que un resultado anormal en el *Doppler* es un buen predictor de preeclampsia y, por lo tanto, justifica su incorporación en la práctica clínica habitual y recomienda investigar el uso de esta técnica con otros marcadores para mejorar su sensibilidad.

Estudios realizados como el de Melchorie y colegas⁽ⁱⁱⁱ⁾ por medio del índice de resistencia para el P90 en la detección temprana de preeclampsia de inicio temprano y tardío, revelaron valores predictivos negativos mayores a 99% respectivamente. De igual manera, Cortes y cols. En su estudio revelaron un VPN de 93% para un IP ≥ 2.4 de las arterias uterinas; esta cifra concuerda con nuestro estudio. Estos datos revelan que el IP

ⁱ Gómez O, Martínez JM, Figueras F, Del Río M, Borobio V, Puerto B, et al. Uterine artery Doppler at 11 – 14 weeks of gestation to screen for hypertensive disorders and associated complications in an unselected population. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2005;26: 490-4.

ⁱⁱ Cnossen JS, Morris RK, ter Riet G, Mol BW, van der Post JA, Coomarasamy A, et al. Use of uterine artery Doppler ultrasonography to predict pre-eclampsia and intrauterine growth restriction: a systematic review and bivariable meta-analysis. *CMAJ* 2008;178: 701-11.

ⁱⁱⁱ Melchiorre K, Wormald B, Leslie K, Bhide A, Thilaganathan B. First-trimester uterine artery Doppler indices in term and preterm pre-eclampsia. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2008;32:133-7.

promedio de las arterias uterinas entre las 11 y 14 semanas tiene un excelente valor predictivo negativo de PE y debería utilizarse de rutina en la evaluación de las gestantes durante este periodo.

Por otra parte, debido al bajo valor predictivo positivo de esta prueba, diversos autores han investigado su desempeño usando además los antecedentes maternos o marcadores serológicos. Por ejemplo, el estudio liderado por Plascencia^(§) demostró que empleando las características maternas, el porcentaje de detección para preeclampsia temprana y preeclampsia tardía era 61,7% y 81,8%, respectivamente. Igualmente, el estudio de Nicolaides^(v), et ál encontró que al adicionar la medición de la proteína placentaria 13 (PP 13) al estudio Doppler se aumentaba la sensibilidad a 90% para la detección de preeclampsia temprana.

De igual manera, Gómez^(k) y su equipo realizaron un seguimiento secuencial por medio de Doppler de arterias uterinas entre las semanas 11 – 14 y 19 – 22, demostrando que un IP persistentemente anormal señalaba a las mujeres con mayor riesgo de eventos adversos con un OR de 10,7 (IC: 3,7 – 30,9). De acuerdo con lo anterior, un estudio reciente de Plascencia^(o) encontró que utilizando este seguimiento secuencial más las características maternas, la tasa de predicción para preeclampsia severa

[§] Plascencia W, Maiz N, Bonino S, Kaihura C, Nicolaides KH. Uterine artery Doppler at 11 + 0 to 13 + 6 weeks in the prediction of pre-eclampsia. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2007;30:742-9.

^v Nicolaides KH, Bindra R, Turan OM, Chefetz I, Sammar M, Meiri H, et al. A novel approach to firsttrimester screening for early pre-eclampsia combining serum PP-13 and Doppler ultrasound. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2006;27:13-7.

^k Gómez O, Figueras F, Martínez J, del Río M, Palacio M, Eixarch E, et al. Sequential changes in uterine artery blood flow pattern between the first and second trimesters of gestation in relation to pregnancy outcome. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2006;28: 802-8.

^o Plascencia W, Maiz N, Poon L. et al. Uterine artery Doppler at 11 + 0 to 13 + 6 weeks and 21 + 0 to 24 + 6 weeks in the prediction of pre-eclampsia. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2008;32:138-46.

era de 90,9% con un porcentaje de detección similar y una tasa de falsos positivos de 5%, realizándole la segunda parte de la prueba sólo a 20% de las mujeres que se considerarían en riesgo según el Doppler del primer trimestre.

Estos trabajos apoyan la observación según la cual el estudio Doppler tiene mejor desempeño para la detección de preeclampsia severa y/o de inicio temprano, lo cual, a su vez, respalda la teoría de que ambas entidades tienen una fisiopatología diferente con hipoperfusión placentaria durante el primer trimestre en la temprana y cambios arterioscleróticos tardíos en las arterias espirales en la segunda.

Sin embargo, la preeclampsia severa y de inicio temprano se asocian con un mayor riesgo de complicaciones y mortalidad perinatal y, por lo tanto, requieren un nivel de detección superior para realizar una vigilancia más estrecha en estas pacientes, debido a que un diagnóstico temprano y un manejo adecuado y oportuno de esta patología y sus complicaciones es lo que ha logrado disminuir la morbilidad perinatal por esta causa, ya que en la actualidad no existe un manejo curativo.

VII. CONCLUSIONES

Este estudio demostró que el índice de pulsatilidad promedio de las arterias uterinas para el punto de corte ($\geq P95$) entre las 11 y 14 semanas de gestación, tiene un buen valor predictivo en la detección precoz de Preeclampsia entre las pacientes que acuden a su control en el INMP.

En la población estudiada el valor del índice de pulsatilidad promedio de las arterias uterinas entre las 11 y 14 semanas de gestación para el percentil 95 (P95) es 2.66.

Para la predicción de pacientes con preclampsia entre las 11 y 14 semanas de gestación, el índice de pulsatilidad promedio para el punto de corte ($\geq P95$) mostró una sensibilidad de 20%, especificidad de 96%, valor predictivo negativo de 93% y valor predictivo positivo de 33%.

Al estimar el riesgo relativo de desarrollar preclampsia en el punto de corte ($\geq P95$) se determinó que las mujeres que tuvieron un IP ≥ 2.66 tuvieron 4.75 veces más probabilidad de desarrollar preeclampsia que las mujeres que tuvieron un IP < 2.66 (IC 95%: 1.28 – 17.78).

VIII. RECOMENDACIONES

En base a los hallazgos, se sugiere seguir investigando sobre el valor del punto de corte del índice de pulsatilidad promedio de las arterias uterinas en la población de nuestro país, en una muestra mayor que incluya a las diferentes regiones de nuestro país.

Debido al alto valor predictivo negativo (93%) demostrado por esta prueba, se recomienda su uso como una herramienta de rutina en la evaluación de todas las gestantes durante esta etapa de la gestación como prueba de tamizaje.

Con la aplicación de esta prueba podemos aportar al campo de la prevención; pues si se obtiene un resultado anormal del índice de pulsatilidad de las arterias uterinas se debe derivar a la gestante con el especialista para que reciba tratamiento profiláctico contra preeclampsia.

IX. LIMITACIONES

Debido al modelo retrospectivo del estudio no fue posible recolectar los registros de flujometría doppler de todas las pacientes.

X. BIBLIOGRAFÍA

1. Acho, S; Díaz, J; Navarro, R. Riesgo de preeclampsia en gestantes nulíparas de 24 a 26 semanas de gestación con muesca protodiastólica e índice de resistencia $>0,58$ en las arterias uterinas. Rev Per Ginecol Obstet. 2009; 55:260-265.
2. Cafici D. Doppler en obstetricia. Rev Chil Ultrasonog. 2009; 12: 4-17.
3. Cafici D Evaluación de las arterias uterinas mediante Doppler En Cafici D (ed) Ultrasonografia Doppler en Obstetricia. Ediciones Journal Buenos Aires 2008; pp 59-84.
4. Chien PF, Arnott N, Gordon A. How useful is uterine artery Doppler flow velocimetry in the prediction of preeclampsia, intrauterine growth retardation and perinatal death? An overview. Br J Obstet Gynaecol 2000;107:196-202.
5. Coleman MA, McCowan LM, North RA. “Mid-trimester uterine artery Doppler screening as a predictor of adverse pregnancy outcome in high-risk women”. Ultrasound Obstet Gynecol. 2000; 15: 7-12.
6. Cortés-Yepes, M.D. Doppler de arterias uterinas en el primer trimestre del embarazo para la detección de los trastornos hipertensivos asociados con el embarazo: Estudio de cohorte. Bogotá (Colombia) 2007-2008. Revista colombiana de obstetricia y ginecología vol. 60 no. 4. 2009 (328-333).
7. Cnossen JS, Morris RK, ter Riet G, Mol BW, van der Post JA, Coomarasamy A, et al. Use of uterine artery *Doppler* ultrasonography to predict pre-eclampsia

and intrauterine growth restriction: a systematic review and bivariable meta-analysis. CMAJ 2008;178: 701-11.

8. Dekker GA. Factores de riesgo de preeclampsia. En: Sibai BM. Hipertensión durante el embarazo. Clínicas Obstétricas y Ginecológicas. Mc Graw – Hill Interamericana . 1999:383–93.
9. Farfán, J. Predicción de preeclampsia y valoración fetal durante el embarazo. Rev. per ginecol obstet. 2006; 52(4):229-36.
10. Gómez O, Martínez JM, Figueras F, Del Río M, Borobio V, Puerto B, et al. Uterine artery *Doppler* at 11 – 14 weeks of gestation to screen for hypertensive disorders and associated complications in an unselected population. Ultrasound Obstet Gynecol 2005;26: 490-4.
11. Gómez O, Figueras F, Martínez J, del Río M, Palacio M, Eixarch E, et al. Sequential changes in uterine artery blood flow pattern between the first and second trimesters of gestation in relation to pregnancy outcome. Ultrasound Obstet Gynecol 2006;28: 802-8.
12. Martin AM, Bindra R, Curcio P, Cicero S, Nicolaides KH, et al. Screening for preeclampsia and fetal growth restriction by uterine artery *Doppler* at 11 – 14 weeks of gestation. Ultrasound Obstet Gynecol 2001;18:583-6.
13. Melchiorre K, Wormald B, Leslie K, Bhide A, Thilaganathan B. First-trimester uterine artery *Doppler* indices in term and preterm pre-eclampsia. Ultrasound Obstet Gynecol 2008;32:133-7.

14. Mohamed A, M; Nodarse R, A; Pérez Penco, J; Pouymiró B, T; Guzmán P, R; Nápoles D, M; Casagrandi C, D; Pérez P, J. Valor de la flujometría Doppler de arterias uterinas para la predicción de algunas complicaciones en gestantes con hipertensión arterial crónica. Rev Cubana Obstet Ginecol 2007;33(2).
15. Nicolaides KH, Bindra R, Turan OM, Chefetz I, Sammar M, Meiri H, et al. A novel approach to firsttrimester screening for early pre-eclampsia combining serum PP-13 and *Doppler* ultrasound. Ultrasound Obstet Gynecol 2006;27:13-7.
16. Pacheco J, Wagner P. Enfermedad hipertensiva en la gestación. En: Pacheco J. Ginecología y Obstetricia. Primera Edición. Lima: MAD CORP SA. 1999:953-83.
17. Peña D, H; Camacho D, M ; Escobedo A, F. Velocimetría Doppler de las arterias uterinas en el embarazo. Revista de Especialidades Médico-Quirúrgicas 2008;13(4):177-80
18. Peñaloza V, J; Molina M, J; Garcia F, A; Torrico A, W; Ardaya G, P. Ecografia doppler como factor de predicción de preeclampsia y restricción del crecimiento fetal. Rev. méd. (Cochabamba) v.19 n.29 Cochabamba jul. 2008.
19. Plasencia W, Maiz N, Bonino S, Kaihura C, Nicolaides KH. Uterine artery Doppler at 11 + 0 to 13 + 6 weeks in the prediction of pre-eclampsia. Ultrasound Obstet Gynecol 2007;30:742-9.

-
20. Plasencia W, Maiz N, Poon L. et al. Uterine artery *Doppler* at 11 + 0 to 13 + 6 weeks and 21 + 0 to 24 + 6 weeks in the prediction of pre-eclampsia. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2008;32:138-46.
21. Quintero, J; Villamediana,J; Paravisini,I; Brito,J; Cadena, L. Velocimetría Doppler de la arteria uterina como factor de predicción de preeclampsia y crecimiento fetal restringido. *Rev Obstet Ginecol Venez* v.62 n.3 Caracas set. 2002
22. Sosa-Olavarria, A. Avances en el Doppler en obstetricia. *Rev Per Ginecol Obstet.* 2009;55:163-166.
23. Zimmermann P, Eirio V, Koskinen J, Kujansuu E, Ranta T. Doppler assessment of the uterine and uteroplacental circulation in the second trimester in pregnancies at high risk for preeclampsia and/or intrauterine growth retardation: comparison and correlation between different Doppler parameters. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1997;9:330-8.

XI. ANEXOS:

1. FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
DECANA DE AMERICA
FACULTAD DE MEDICINA
EAP DE OBSTETRICIA



INVESTIGACIÓN: “VALOR PREDICTIVO DEL INDICE DE PULSATILIDAD DE LAS ARTERIAS UTERINAS EN LA DETECCIÓN PRECOZ DE PREECLAMPSIA EN LAS GESTANTES ENTRE 11 Y 14 SEMANAS QUE ACUDEN A LA UNIDAD DE MEDICINA FETAL DEL INMP EN EL PERIODO DE MAYO A DICIEMBRE DEL 2009”

Investigador:

Fecha:

Formulario:

I.DATOS PERSONALES

1. H.CL:

D. OTROS (4)

2. EDAD: _____ años

E. SIN DATO (99)

A. < 19 (1)

4. GRADODE INSTRUCCIÓN:

B. 19-45 (2)

A. NINGUNO (0)

C. > 45 (3)

B. PRIMARIA (1)

D. SIN DATO (99)

C. SECUNDARIA (2)

3. ESTADO CIVIL:

D. SUP. TECNICO (3)

A. SOLTERA (1)

E. SUP. UNIVERSITARIO (4)

B. CASADA (2)

F. SIN DATO (99)

C. UNION ESTABLE (3)

5. RAZA:
- A. BLANCA (1)
 - B. INDIGENA (2)
 - C. MESTIZA (3)
 - D. NEGRA (4)
 - E. OTRA (5)
 - F. SIN DATO (99)

II. GESTACION ACTUAL

6. G_P____ 7. FUR: / / 8. FPP: / /
9. E.G.: ____ SEMANAS X FUR 10. E.G.: ____ SEMANAS X ECO

11. PIN: ____ años
- A. 0 (0)
 - B. < 1 AÑO (1)
 - C. 1 A 5 AÑOS (2)
 - D. > 5 AÑOS (3)
 - E. SIN DATO (99)
12. IMC ANTES DEL EMBARAZO
- A. < 19 (1)
 - B. 19 -25 (2)
 - C. >25 (3)
 - D. SIN DATO (99)

13. FUMA
- A. NO (0)
 - B. SI (1)
 - C. PASIVA (2)
 - D. SIN DATO (99)
14. ANTECEDENTES PERSONALES:
- A. NINGUNO (0)
 - B. HTA (1)
 - C. PREECLAMPSIA / ECLAMPSIA (2)
 - D. ENF. RENAL (3)
 - E. OTROS: (4) _____
 - F. SIN DATO (99)

III. EVALUACION DOPPLER DE LAS ARTERIAS UTERINAS

14. INDICE DE PULSATILIDAD:
- IP. A.U IZQ: _____ IP. A.U DER: _____ IP PROMEDIO: _____

IV. CRITERIOS DE PREECLAMPSIA

15. SIGNOS PREMONITORIOS:

- A. NINGUNO (0)
- B. CEFALEA (1)
- C. TINITUS (2)
- D. ESTOCOMAS (3)
- E. VISION BORROSA (4)
- F. SIN DATO (99)

16. TOMA DE LA PRESION ARTERIAL

- A. < 140/90 mmhg (0)
- B. \geq 140/90 mmhg (1)
- C. \geq 160/110 mmhg (2)
- D. SIN DATO (99)

17. INCREMENTO DE LA PRESION ARTERIAL SISTÓLICA BASAL

- A. PAS < 30 mmhg (0)
- B. PAS \geq 30 mmhg (1)
- C. PAS \geq 60 mmhg (2)
- D. SIN DATO (99)

18. INCREMENTO DE LA PRESION ARTERIAL DIASTÓLICA BASAL

- A. PAD < 15 mmhg (0)
- B. PAD \geq 15 mmhg (1)
- C. PAD \geq 30 mmhg (2)
- D. SIN DATO (99)

19. PROTEINURIA CUALITATIVA PRUEBA ASS

- A. NO HAY (0)
- B. + (1)
- C. ++ O +++ (2)
- D. SIN DATO (99)

20. PROTEINURIA CUANTITATIVA EN ORINA DE 24 HORAS

- A. < 300 mg (0)
- B. \geq 300 mg (1)
- C. \geq 5 grs (2)
- D. SIN DATO (99)

21. PRUEBAS DE FUNCION HEPÁTICA	22. PRUEBAS DE FUNCION RENAL
A. TGO: (0) NORMAL (< 43 U/L)	A. UREA: (0) NORMAL (15 – 43 mg/dl)
(1) ANORMAL	(1) ANORMAL
(99) SIN DATO	(99) SIN DATO
B. TGP: (0) NORMAL (< 43 U/L)	B. CREATININA:
(1) ANORMAL	(0) NORMAL (0.4 – 1.3 mg/dl)
(99) SIN DATO	(1) ANORMAL
	(99) SIN DATO
23. PERFIL DE COAGULACION	
A. PLAQUETAS: (V.Ref. 132 – 450 X 10 ³)	C. TTPA : (V.Ref. 26 – 36 seg)
(0) NORMAL	(0) NORMAL
(1) ANORMAL	(1) ANORMAL
(99) SIN DATO	(99) SIN DATO
B. TIEMPO DE PROTOMBINA: (V.Ref. 12 – 16 seg)	D. FIBRINOGENO: (V.Ref. 180 – 400 mg/dl)
(0) NORMAL	(0) NORMAL
(1) ANORMAL	(1) ANORMAL
(99) SIN DATO	(99) SIN DATO
24. ULTIMA ECO OBSTETRICA:	
A. RCIU: (0) NO	(1) SI

(99) SIN DATO

B. DOPPLER: (0) NORMAL

(1) ANORMAL

(99) SIN DATO

25. Dx. DE PREECLAMPSIA:

A. NO HUBO (0)

B. H.T.E (1)

B. P.E LEVE (2)

C. P.E SEVERA (3)

26. EDAD GESTACIONAL QUE SE
DIAGNOSTICO LA PREECLAMPSIA:
_____ SEMANAS

2. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS:

A. Preeclampsia: trastorno de la gestación que se presenta después de las 22 semanas, caracterizado por la aparición de hipertensión arterial, asociada a proteinuria significativa.

a.1. Preeclampsia leve: presión arterial mayor o igual a 140/90 mmhg o aumento de 30 mmhg de la presión arterial sistólica y/o aumento de 15 mmhg la presión arterial diastólica en relación a la basal, en por lo menos dos ocasiones con intervalos de 6 horas entre ellas. Presencia de proteinuria de 0.3 a 5gr/litro en orina de 24 horas, proteinuria cualitativa de trazas a 1 (+) test de acido sulfosalicilico.

a.2. Preeclampsia severa: presión arterial mayor o igual a 160/110 mmhg o aumento de 60 mmhg de la presión arterial sistólica o aumento de 30 mmhg la presión arterial diastólica en relación a la presión basal, por lo menos dos ocasiones con intervalos de 6 horas entre ellas. Presencia de proteinuria de 5gr/litro o más en orina de 24 horas, proteinuria cualitativa de trazas de 2 a 3 (+) test de acido sulfosalicilico.

Compromiso de órganos que se manifiestan por oliguria, elevación de creatinina sérica, edema pulmonar, disfunción hepática, trastorno de la coagulación, ascitis.

Presencia de cefalea, estocomas, tinitus, hiperreflexia.

B. Flujometría doppler de las arterias uterinas:

La forma de onda de velocidad de flujo de las arterias uterinas varía entonces según el momento del embarazo en que se considere. En el primer trimestre de la gestación las arterias uterinas muestran el patrón típico de un vaso con elevada resistencia periférica, caracterizado por la presencia de un notch o incisura protodiastólica y valores elevados en los diferentes índices de resistencia.

Esta morfología es similar a la que presenta la arteria uterina de una paciente en edad fértil no embarazada. La onda de flujo de la arteria uterina muestra a partir del segundo trimestre una progresiva desaparición del notch protodiastólico, aumento del flujo de fin de diástole y disminución de los índices de resistencia.

La forma de la onda de velocidad de flujo de la arteria uterina es única. Se distingue por flujo continuo durante la diástole y alta velocidad al final de la misma.

En un embarazo normal, la razón sístole-diástole debería ser menor a 2.7 después de la semana 26. Si el flujo al final de la diástole no aumenta o si se detecta una escotadura (*notch*), existe un riesgo elevado de que se restrinja el crecimiento del feto.

Con grados extremos de disfunción placentaria, el flujo diastólico puede estar ausente o volverse flujo reverso; estos hallazgos son ominosos y pueden preceder la muerte fetal *in utero* o un resultado neurológico perinatal adverso.

Una de las aplicaciones más importantes del Doppler en obstetricia consiste en la determinación de los diferentes índices de resistencia de un vaso determinado con el propósito de determinar la resistencia del lecho distal al mismo.

Los más utilizados son:

$$\text{Indice A/B o S/D (6)} = \frac{A}{B}$$

$$\text{Indice de Resistencia (7)} = \frac{A - B}{A}$$

$$\text{Indice de Pulsatilidad (8)} = \frac{A - B}{M}$$

Donde

A: Velocidad sistólica máxima

B: Velocidad de fin de diástole

M: Velocidad media

